Kritisches und Technisches

über

Sportuntersuchungen.

(Aus der I. Medizinischen Universitätsklinik der Charité; Leiter: Geheimrat His).

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin.

Von

Martin Brustmann
Praktischem Arzt zu Berlin.

Tag der Promotion: 9. August 1913.

Berlin 1913.
Gedruckt in der Buchdruckerei der „Deutschen Tageszeitung".

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Geh. Rat His.

Der Sport hat in Deutschland, besonders im letzten Jahrzehnt, eine solche Verbreitung gefunden, und die Sportleistungen haben sich derart gesteigert, dass Deutschland imstande ist, in Wettbewerben mit den Haupt-Sportländern England, Amerika und Skandinavien zu treten. Damit werden die Beeinflussungen der Volksgesundheit, wie sie vom Sport ausgehen können, ein notwendiger Gegenstand ärztlicher Aufmerksamkeit.

Die Medizin hat auch schon seit Jahren sich um den Sport bekümmert, doch liegt die Sportforschung noch in ihren Anfängen und nur vereinzelte Daten sind bekannt geworden, aus denen aber schon erhellt, dass bisher es noch an Fragestellungen und an Erkenntnis der im Sport bereits praktisch erkannten Probleme fehlt. Es scheint mir daher eine dankenswerte Aufgabe, zusammen und einander gegenüber zu stellen, was vom Standpunkt des Arztes, was von dem des Sportsmanns aus der systematischen Erforschung bedarf.

Was hat bisher auf ärztlicher Seite die Aufmerksamkeit erregt? Noch vor etwa 15 Jahren galt die Betätigung körperlicher Uebungen ohne Berufsinteresse als eine Belustigung für die Freistunden junger Leute; da sich hier aus begreiflichen Gründen nur gesunde und kräftige Menschen beteiligten, denen allein aus Anstrengungen Genüsse erwachsen können, so war, abgesehen von den gelegentlichen Unfällen, kein besonderer Anlass für eine grössere Aufmerksamkeit der Aerztewelt gegeben. Nur in England und Amerika, wo der Sportbetrieb wegen seines um ein halbes Jahrhundert höheren Alters viel weitere Volkskreise umfasste, als bei uns, waren den Aerzten Fälle von Herzschädigungen infolge sportlicher Ueberanstrengung geläufig und ein Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit. Gerüchte von solchen Schädigungen waren auch nach Deutschland gedrungen und hatten hier Anlass zu übertriebensten Befürchtungen gegeben. So erzählt Du Bois-Reymond in seinem Kolleg über Physik und Physiologie der Leibesübungen in einer die Anschauungen der achtziger Jahre über Sport gut kennzeichnenden Anekdote, dass man einen jungen Mann, der in etwa 70 Minuten 15 km im Dauerlauf zurückgelegt hatte,

wegen Ueberanstrengung als sicheren Todeskandidaten ansprach. Als mit dem Aufkommen des Ruder- und Radfahrsports die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf den Sport gelenkt und bei dem letzteren auch wohl gelegentlich durch Teilnahme Ungeeigneter und durch die hier besonders leicht möglichen Ueberanstrengungen Schädigungen zutage traten, mögen diese Ueberschätzungen der Nachteile des Sports groteske Formen angenommen haben, so dass ein Berliner Arzt, George Kolb, sich veranlasst sah, in einer Arbeit über Versuche zur Physiologie der maximalen Muskelarbeit seine Beobachtungen an Ruderern, Radfahrern, Läufern, Ringern usw. niederzulegen und in seinen Schlussfolgerungen zu beweisen, dass im vernünftigen Sportbetrieb an sich das Gefahrmoment ein nur sehr geringes sei und dass im Gegenteil aus vernünftigem Sportbetrieb ein erheblicher Nutzen in gesundheitlicher Beziehung erwachsen könne. Zuntz und Schumburg bericlten in ihrer Physiologie des Marsches über den Einfluss des Marschierens unter Gepäck. Caspari bringt in einer Studie über Vegetarismus die sehr bemerkenswerte Tatsache, dass bei zwei Sportsleuten, von denen der eine Gemischtesser, der andere Vegetarier war, durch das Training ihr Stoffverbrauch ein Optimum erreichte, dessen Kalorienwert auf das Kilogramm Körpergewicht berechnet, bei beiden gleich war. Albu hat an einer Reihe von Untersuchungen an Radfahrern die Eiweissausscheidungen im Harn nach grossen Anstrengungen festgestellt, die von Zuntz, Caspari und einer ganzen Reihe anderer neuerer Untersucher bestätigt wurden. Levy-Dorn untersuchte mit Röntgendurchleuchtungen die Veränderungen, die der Ringkampf am Herzen hervorruft, Willner dasselbe bei Sechstageradfahrern, Grödel auch bei Ringern und anderen. Eine grosse Reihe von Untersuchungen an Sportsleuten verschiedenster Art haben Smith und ich gemeinsam gemacht seit dem Jahre 1903, und zwar bei Gelegenheit eines Sechsstunden- und zweier Dreistundenlaufens in Berlin, bei den von mir veranlassten Gepäckmärschen, 1906 in Athen bei den olympischen Spielen an Sportsleuten aller Art wie Läufern, Springern, Werfern, Gehern, Turnern, Fechtern, Schwimmern, Fussball- und Tennisspielern, ferner 1907 bei einer der bekannten Radfernfahrten rund um Berlin, bei zahlreichen Märschen über 50, 75 und 100 km und einem Marsch über 220 km rund um Berlin, wovon aber bisher wenig veröffentlicht wurde, weil die Untersuchungsergebnisse einer besonderen Kritik bedürfen, da sie zum Teil mit der ganz unzulänglichen von Smith geübten Phonendoskopie aufgenommen wurden, zum anderen Teil mit dem immer noch grosse subjek-

tive Fehlerquellen einschliessenden Moritz'schen Orthodiagraphen und zwar mit direkter Aufzeichnung auf die Brustwand. Aehnliche Untersuchungen machten Moritz und Kienböck an Schwimmern, wobei sie die von Smith und mir häufig beobachtete Tatsache einer Verkleinerung der Herzsilhouette nach maximalen Anstrengungen bestätigen konnten. Mit dem Elektrokardiographen sind in neuerer Zeit vielfach Untersuchungen an Sportleuten gemacht worden, u. a. als von einem der ersten von Nikolai an mir beim Heben schwerer Gewichte.

Wie man daraus ersieht, ist die medizinische Wissenschaft in Deutschland dabei, eine Basis für die Beurteilung des Sports in seinen vielfachen gesundheitlichen Beziehungen zu gewinnen. Natürlich fehlt es bisher sowohl bei der Versuchsanordnung wie bei der Beurteilung der gewonnenen Ergebnisse noch an vielerlei, so dass der dem Sport aus den Untersuchungen bisher erwachsene Nutzen noch ein geringer und fragwürdiger ist; teils werden die gewonnenen Ergebnisse einseitig vom Standpunkt des sportsunkundigen Arztes gedeutet, wie bei Gröber (D. med. Woch.), und durch solchen Standpunkt Bedingungen geschaffen, wie sie normal im Sport nicht vorhanden sind (Abraten von der Teilnahme am Wettkampf wegen angeblicher Herzgefahr), andernteils widersprechen die Ergebnisse einander oder alten sportlichen empirisch gewonnenen Tatsachen, so z. B. Nikolai (Berl. Tagebl.): Einschätzung des Schwimmens als gefahrlosesten Sport im Gegensatz zu Kolb, Du Bois und Sporterfahrungen, so dass noch eine gute Weile vergehen wird, bis das von Smith und mir ausgesprochene von Mallwitz popularisierte Ideal des Sportarztes, für das ich lieber, weil genauer, das des ärztlichen Trainers setzen möchte, sich verwirklichen kann.

Bisher fehlen, wie gesagt, für eine wissenschaftliche Wertung des Sports noch viel Grundlagen, und es bedarf noch zahlreicher Beobachtungen und experimenteller Untersuchungen, ehe die Basis für die Physiologie, geschweige denn die Pathologie, der maximalen Arbeit geschaffen sein wird. Ich habe seit 1903 mit den Augen des Physiologen und Mediziners und mit der Erfahrung des aktiven und vielseitigen Sportsmannes eine grosse Reihe von Beobachtungen an mir und anderen machen können, habe mit Röntgenapparat, Blutdruckmesser, Pulsschreiber und Stoppuhr mehrere tausende Einzeldaten aufgenommen und glaube mir daher ein Urteil bilden zu können über das, was bei Sportuntersuchungen zu beachten wichtig sein dürfte, und über die zahlreichen Fehlerquellen und Trugschlüsse, denen man dabei ausgesetzt ist.

Gelegenheit zu Sportuntersuchungen wird sich dem Arzt zumeist auf folgende Weise bieten. Ein Sportverein beabsichtigt einen Wettkampf auszuschreiben, der in irgendwelcher Beziehung über den Rahmen der üblichen athletischen Wettkämpfe, d. h. der Läufe über 100 bis 5000 m, also der üblichen Bahnwettkämpfe hinausgeht. Meist ist es ein Wettmarsch über eine längere Strecke mit und ohne Gepäck, ein Marathonlauf über 40 km, eine Radfernfahrt oder ein Dauerschwimmen, das wegen seiner besonders hohen Anforderungen im Publikum die Angst vor schrecklichen Folgen wachruft und deren ungünstiger Beurteilung in Presse und Publikum der Veranstalter dadurch vorzubeugen sucht, dass er sich eine ärztliche Aufsicht zu verschaffen trachtet. Die Notwendigkeit, neben der blossen Inspektion zwecks Gewinnung eines Urteils auch die Beobachtung von Atmung, Kreislauf und Nierentätigkeit heranzuziehen, wird für gewöhnlich die Zahl der zu beobachtenden Erscheinungen auf die drei genannten beschränken. Während bei der Beurteilung der Nierenfunktion Methode und Technik nicht zweifelhaft sein können, also je nach der zur Verfügung stehenden Zeit man sich auf Feststellung von spezifischem Gewicht Eiweiss, Zucker und Blut beschränken oder Bestimmung der übrigen chemischen und der mikroskopischen Bestandteile, der Menge von Stickstoff und Harnsäure ausdehnen wird, wobei sich Fehlerquellen bei sorgfältiger Handhabung genügend ausschliessen lassen, bietet Atmung und Zirkulation schon eher Anlass zu Missdeutungen und Fehlschlüssen. Wer sich mit dem perkussorischen und dem Auskultationsbefund begnügen will oder muss, hat folgendes zu beachten: sehr verbreitet ist bei jungen Sportsleuten die Neigung, um gute Haltung zu bewahren und kräftigen Thoraxbau vorzutäuschen, sich dem Untersucher in halber Inspirationsstellung vorzustellen und sich einer einseitig kostalen Atmung zu befleissigen. Der ungeübte Beobachter wird durch die Helligkeit des Lungenschalles, die einseitig thorakale Atmung, die oft wegen der Anspannung der Rücken- und Brustmuskulatur unausgiebig und mühsam erscheint, ein Emphysem vermuten, und tatsächlich habe ich diesen Fehler oft genug beobachtet. Dieser Fehlschluss ist, wenn er nicht etwa dem zufälligen Untersucher, sondern dem Versicherungsarzt unterläuft, oft von schwerwiegender Bedeutung, und ich weiss von einem Fall, bei dem ein junger Sportsmann infolge dieses zweifellosen Fehlschlusses auf ein Jahr von der Versicherung zurückgestellt wurde. Es ist also nötig, sich von der Ausgiebigkeit der Atemgrösse zu überzeugen und den Unterschied zwischen Ein- und Ausatmung mit dem Bandmass festzulegen. Hier wird man als Folge systematisch betriebener Atemgymnastik oft ganz kolossale Werte

finden, und Massunterschiede von 12 bis 15 cm und mehr sind bei Läufern, Schwimmern und besonders Tauchern, die eine bis mehrere Minuten unter Wasser zu bleiben gewohnt sind, nichts Seltenes. Wie schon Kolb an seinen Ruderern feststellte, finden sich Vitalkapazitäten von 4½ bis 6½ l nicht selten.

Aus einer geringen respiratorischen Differenz des Brustumfanges, einem schmalen und schwachen Thorax und einem geringen Brustmass auf geringe Leistungsfähigkeit schliessen zu wollen, ist aber unberechtigt, da erfahrungsgemäss bei verschiedenen bekannten und bedeutenden Sportsleuten diese Masse hinter der Norm zurückblieben, ohne dass dies auf die notorisch grosse Leistung von Einfluss war. So fiel, wie der englische Trainer Allen in seinem Buch über Training berichtet, der Weltrekordmann der englischen Meile, George, der 1609 m in 4 Min. 12 Sek. zurücklegte, durch sein nur sehr geringes Brustmass allen Beobachtern auf.

Die geringe Beweglichkeit des Thorax wird hier wahrscheinlich kompensiert durch eine sehr ausgiebige Zwerchfellatmung. Diese lässt sich ungefähr abschätzen durch perkussorische Bestimmung der Verschieblichkeit der Lungengrenzen. Man darf sich bei dieser Untersuchung nicht beschränken auf die Feststellung des rechten unteren Lungenrandes, sondern wie überhaupt bei jeder genaueren Beurteilung des Zwerchfellstandes auch die hinteren und seitlichen Lungenränder möglichst genau auf ihre Verschieblichkeit prüfen. Sichere Auskunft über die Vitalkapazität gibt aber nur das Spirometer, dessen Ergebnisse zweckmässigerweise noch erweitert werden sollten durch Bestimmung der Gesamtkapazität (Volumeterverfahren oder Bestimmung der Residualluft mittels Gasbestimmung). Die genaue Diagnose des Emphysems darf eigentlich nur auf Grund der Ergebnisse am Spirometer gestellt werden.

Ueber die Beweglichkeit des Zwerchfells verschafft man sich am besten mit der Röntgendurchleuchtung Auskunft. Hierdurch wird auch der etwaige Trugschluss eines Emphysems leicht korrigiert werden können, wenn man von dem Untersuchten äusserste Ein- und Ausatmung fordert. Ueber den Typ der Atmung wird man sich meist nur durch zufällige Beobachtung vergewissern können, wenn der Untersuchte unbefangen ist. Meist zeigt sich dann ausgiebige Zwerchfellatmung, während im Moment des Beobachtetseins leicht wieder die auf Grund falscher Vorstellungen bei Laien sehr hoch eingeschätzte thorakale Atmung angenommen wird.

Sehr wichtig zur Beachtung des Einflusses der Ermüdung auf die Atmung ist die Atemfrequenz, doch lassen sich richtige Werte auch nur bei unbefangener Beobachtung ge-

winnen, da das Beobachtetsein nur zu leicht forcierte Atemgrösse und irreguläre Frequenz auslöst. Zur Gewinnung richtiger Zahlen ist es sehr zweckmässig, die Zählung dann vorzunehmen, wenn die Aufmerksamkeit des zu Untersuchenden auf irgend etwas anderes abgelenkt ist, am besten dadurch, dass man bei herabhängenden Armen die Unterarme wagerecht erheben und die Finger spreizen lässt, wie zu einer Prüfung auf Tremor der Hände. Solche Vorsichtsmassregeln sind nötig, da die Gewöhnung an maximale Muskelarbeit mit einer Steigerung der allgemeinen Erregbarkeit verbunden ist, wie sie in bezug auf Muskelerregbarkeit Bordier (Arch d'électr. med. 1912, No. 114, Zimmern und Cottenot, La Presse med. 1910, No. 66) beobachtet haben.

Aus der Wahrnahme dieser auch bei anderen Erscheinungen sich aussprechenden gesteigerten Erregbarkeit ohne weiteres auf Neurasthenie schliessen zu wollen, scheint mir voreilig, da hier der andere Faktor der Neurasthenie, die gesteigerte Ermüdbarkeit, erst nachgewiesen werden muss, die in vielen Fällen, wenigstens in bezug auf die Sportleistung, zu beweisen schwer fallen wird. Auf keinen Fall soll man sich durch die Feststellung gesteigerter Erregbarkeit zur bedingungslosen Annahme einer verringerten Leistungsfähigkeit verleiten lassen.

Die weitaus grösste Aufmerksamkeit des Arztes wird zweifellos bei den Sportuntersuchungen der Kreislauf erregen, denn hier ist der Ausdruck des Trainings, der maximalen Arbeit und der durch sie eventuell hervorgerufenen Schädigungen am deutlichsten und diese am meisten gefürchtet. Der übliche Gang der Untersuchung des Kreislaufs, Palpation des Pulses, Perkussion und Auskultation, birgt beachtenswerte Fehlerquellen. Wie Külbs und ich in „Untersuchungen an Sportsleuten" (Zeitschrift für klinische Medizin, Bd. 77, Heft 5 und 6) feststellen konnten, ist die zirkulatorische Erregbarkeit trainierter Sportsleute recht erheblich und die Pulsfrequenz leicht durch physische Einflüsse veränderlich.

Während der normale Ruhepuls des trainierten Sportsmanns sich zwischen 44 und 60 Schlägen in der Minute hält, steigt er selbst durch kleine psychische Erregungen um 10 bis 20 Schläge an, und in der erheblichen, fast allgemein eintretenden Erregung vor dem Wettkampf, dem sogenannten Startfieber, haben wir selbst bei Körperruhe fast durchweg Pulse zwischen 100 und 130 beobachtet. Zur Erzielung möglichst unbeeinflusster Ergebnisse empfiehlt es sich, die Pulszählung nicht an der Radialis am Handgelenk, sondern an der Ellenbogenbeuge oder an den Halsarterien vorzunehmen, und

zwar nicht mit sichtbarer Uhr, sondern indem man 10 bis 20 Pulse lang eine in der Tasche versteckt gehaltene Stoppuhr laufen lässt.

Bei der Pulszählung wird man nicht selten Arhythmien, Extrasystolen und frustrane Kontraktionen bemerken können, die man bei der Zahlangabe zu berücksichtigen hat. Um ein Gesamtbild von Frequenz und Rhythmus des durch sportliches Training beeinflussten Pulses zu erhalten, empfehlen sich folgende Zählungen:

Einen oder mehrere Tage vor dem Wettkampf, und zwar in der Ruhe, stehend und liegend, am Tage des Wettkampfes stehend, möglichst lange vor und dann kurz vor dem Wettkampf (Ruhe- und Startpuls), unmittelbar nach dem Wettkampf, und zwar eine längere Zeit hintereinander alle halbe Minute 10 bis 20 Pulse, um die Anpassung des Pulses an die Ruhe festzustellen. Nach den Untersuchungen von Kolb, Külbs und mir pflegt diese Anpassung bei hochgradigen Anstrengungen oft längere Zeit in Anspruch zu nehmen, es genügt dann mehrere Minuten lang zu zählen und wenn möglich nach 5, 10, 15 usw. Minuten jeweilig Frequenz und Rhythmus festzustellen. Ueber die Ergebnisse der Untersuchungen von Kolb, Henschen, Külbs und mir siehe die zitierte Arbeit.

Diese Pulszählungen können auch in der Form einer Funktionsprüfung vorgenommen werden. Wir benutzen als solche zehnmaliges Ersteigen eines 50 cm hohen Stuhles. Der Puls wird im Stehen vor und sofort nach der Arbeit und dann alle halbe Minuten gezählt, etwa 3 bis 4 Minuten lang. Mit der Funktionsprüfung erreicht man, dass etwaige Irregularitäten des Pulses deutlicher werden bzw. überhaupt erst zum Vorschein kommen. Die Anpassung an die Ruhe geschieht sehr schnell meist innerhalb ½ bis 1 Minute, und die Pulszahl pflegt, wenn sie anfangs durch psychische Einflüsse erhöht war, auf ihren wirklichen Ruhewert zurückzukehren, so dass als wirklicher Ruhepuls mit gutem Recht derjenige zu gelten hat, der am Ende einer Funktionsprobe herauskommt.

Bei der Wertung der Ergebnisse ist folgendes zu berücksichtigen:

Die Palpation des Pulses an einer oberflächlichen Arterie, etwa der Radialis, gestattet uns ausser der Frequenz die Stärke des Pulses und deren Variationen wahrzunehmen, und gibt uns Auskunft über die Beschaffenheit der Arterie selbst und deren Spannung. Am unsichersten ist die Beurteilung der Beschaffenheit der Arterie und zwar aus folgendem Grunde: die Feststellung von Weichheit oder Starrheit

einer Arterie benutzen wir, um uns ein Bild von der Gesundheit und Leistungsfähigkeit dieses Organs zu verschaffen. Eine sehr schlaffe, weiche Arterie werden wir im allgemeinen als atonisch ansprechen und damit die Vorstellung einer Lähmung der Vasomotoren verbinden, wie wir sie im Kollaps und bei schweren chronischen Intoxikationen (Alkohollähmung) zu finden gewohnt sind. Härte des Gefässrohres werden wir entweder auf Arteriosklerose oder auf luetische Arteriitis oder auf eine Hypertrophie der Media (juvenile Arteriosklerose) zurückführen. Nicht nur die Beschaffenheit der Arterienwand, sondern auch ihren Tonus bzw. ihren Füllungsgrad glaubt man mit dem tastenden Finger erkennen zu können. Doch darf man hierbei nicht vergessen, dass die Unterscheidung zwischen einer durch die Wandbeschaffenheit verursachten Härte des Gefässrohres von einer solchen durch Tonus und Füllung verursachten, schon recht schwierig ist. Aus dem Tonus der Gefässwand pflegen wir auf die Höhe des Blutdrucks zu schliessen. Der Füllungsgrad gibt uns ein Mass für die jeweilige Funktion. Aus der Vielfältigkeit der Deutungen, die wir den jeweiligen Befunden geben können, erhellt die Schwierigkeit einer differenzialdiagnostischen Sicherstellung nur mit Hilfe der Palpation.

Während diejenigen Erscheinungen, die auf reiner Wandveränderung beruhen, nur vom pathologischen Anatomen diagnostiziert werden können, sind diejenigen, welche auf Tonus und Füllung beruhen, auch intra vitam durch Kombination mit anderen Methoden festzustellen. Ueber die Spannung der Arterie gibt die Blutdruckmessung Auskunft, ihren Füllungsgrad kann man am Plethysmogramm messen, am Sphygmogramm zu mindestens schätzen. Der Ottfried Müllersche Kälteversuch darf nur mit grosser Vorsicht zur Beurteilung von Wandveränderungen (arteriosklerotischen Prozessen) verwendet werden, seitdem Romberg gezeigt hat, dass Arterien mit hypertrophischer Muskulatur (sogenannte juvenile Arteriosklerose) ebenfalls träge reagieren, andererseits auch feststeht, dass hochgradig sklerotische Gefässe ausgiebige Reaktion ergaben (Hellendahl).

Während die Feststellung der Frequenz nur dann Schwierigkeiten macht, wenn sie sehr hohe Werte erreicht (wie das bei Sportuntersuchungen sehr häufig vorkommt), bietet die palpatorische Feststellung der Rhythmusschwankungen mehr Umstände. Bekanntlich unterscheidet man neuerdings mit Hering fünf Formen der Rhythmusstörung:

1. Die respiratorische Arhythmie, gekennzeichnet durch ein Schnellerwerden des Pulses mit der Einatmung, ein Langsamerwerden mit der Ausatmung.

2. Die Extrasystolische Arhythmie, gekennzeichnet durch das Auftreten von zwischen die normalen Systolen eingeschaltete, vorzeitige Kontraktionen des Herzens und durch den dadurch meist bedingten Ausfall eines normalen Pulses. (Kompensatorische Pause.)

3. Ueberleitungsstörungen. Sie entstehen, indem der Reiz von seiner normalen Ausgangsstelle (Sinusknoten) entweder verlangsamt oder gar nicht auf Vorhof und auf Kammern übergeleitet wird. Die Ueberleitungsstörungen führen zu dem Ausfall von Pulsen.

4. Pulsus alternans, es handelt sich hierbei eigentlich um keine Arhythmie, denn die eigentlichen Herzschläge und ebenso die Pulse folgen sich im gleichen Rhythmus, aber ihre Stärke ist wechselnd, und zwar derart, dass auf einen starken Puls immer ein schwacher folgt.

5. Irregularis perpetuus, die dauernde Unregelmässigkeit des Pulses, deren Deutung noch unklar ist und wahrscheinlich einen Symptomenkomplex von verschiedener Entstehungsmechanik darstellt; am Pulse kenntlich durch dauernde Regellosigkeit in der zeitlichen Aufeinanderfolge und der Kraft der einzelnen Pulse.

Die einfache Feststellung von Pulsunregelmässigkeiten ohne genauere Unterscheidung auf Grund der eben angegebenen Einteilung der Arhythmien ist heutzutage unzulässig, da den verschiedenen Rhythmusstörungen ganz verschiedene Ursachen zugrunde liegen und prognostisch von ganz verschiedener Bedeutung sind.

Die Unterscheidung der einzelnen Rhythmusstörungen nur durch die Palpation stösst allerdings auf sehr grosse Schwierigkeiten. Am leichtesten ist wohl die Erkennung des Irregularis respiratoris eben infolge seiner Abhängigkeit von der Atmung. Es ist daher immer erforderlich, auf ihn zu prüfen durch recht tiefe Atembewegungen, weil dabei häufig weniger ausgesprochene Formen erst deutlich werden. Die ätiologische und prognostische Bewertung der Feststellung einer solchen Arhythmie ist gering. Man kann bei ihrem Vorhandensein nur auf eine ungewöhnliche Erregbarkeit des Nervensystems und insbesondere des Vagus schliessen.

Extrasystolen sollen dadurch erkennbar sein, dass sie vorzeitig einsetzen. Dieses Merkmal ist bei der einfachen Palpation oft undeutlich. Leichter sind sie zu erkennen an der ihnen folgenden kompensatorischen Pause. Eine besondere Form der Extrasystolen ist nur am Herzen durch die Auskultation wahrzunehmen, sie sind zu schwach, um einen Puls zu erzeugen (frustrane Kontraktionen). Die Extrasystolen treten oft nur nach jedem zweiten oder jedem dritten Pulse auf

(pulsus bigeminus, trigeminus). Sie können sehr gehäuft auftreten und einfache Tachycardieen vortäuschen. (Auf die Verwechslung des pulsus bigeminus mit dem P. alternans wird noch später hingewiesen. Die Verwertung der Diagnose Extrasystolie zu Rückschlüssen auf die Beschaffenheit des Herzens ist wieder eine sehr unsichere. Wir wissen, dass Extrasystolen rein nervös bedingt sein können. Insbesondere kommen sie auch nach funktionellen Störungen (Intoxikationen) zustande, unter Umständen stellen sie etwas Zweckmässiges dar, sie dienen zur Vermehrung der Pulsschläge, wenn eine andere Möglichkeit dazu, z. B. durch eine Vermehrung der Reize an normaler Stelle (Sinusknoten) nicht vorhanden ist. (Nikolai.)

Von wichtigerer prognostischer Bedeutung für die Beurteilung des Herzmuskels ist wohl die Feststellung von Ueberleitungsstörungen. Die einfache Ueberleitungshemmung ist durch Palpation wohl nie zu erschliessen. Die durch Ueberleitungsstörung erzeugte Systolenausfall ist oft nur schwer von der Erscheinung der kompensatorischen Pause nach einer Extrasystole zu unterscheiden. Die völlige Unterbrechung der Reizleitung von Vorhof auf Kammer führt zu Kammerautomatie, sich kennzeichnend durch einen dauernden regelmässigen Puls unter 40 Schlägen. Da ausserordentliche Pulsverlangsamungen, wie noch erwähnt wird, von mir bei Sportsleuten beobachtet wurden, ist an diese Herzstörung zu denken. Ein mir bekannter Dauergeher zeigte nach einer sehr grossen Anstrengung (100 km-Marsch im Gebirge) bei erheblich gestörtem Wohlbefinden Pulsfrequenz bis auf 26 pro Minute herab. Nach längerer Ruhigstellung ging erst bei Wiederaufnahme des Sportes der Puls auf 40—60 herauf.

Die Differenzialdiagnose wird ohne Registrierapparat möglich, wenn ein deutlicher Venenpuls vorhanden ist, dessen Rhythmus schneller und ohne jegliche Beziehung zu dem des Radialispulses ist. Ueberleitungsstörungen entstehen vielleicht oft nur auf nervösem Wege (Vagusreizung). Meist deuten sie auf schwerere Veränderungen im Reizleitungssystem und im Herzmuskel hin. Zur Differenzialdiagnose wäre ein Atropinversuch anzuwenden.

Der Pulsus alternans ist oft nur undeutlich vorhanden, er kann dann für den Finger deutlicher gemacht werden, wenn die Arterie oberhalb leicht komprimiert wird. Hierdurch werden die starken Schläge weniger beeinflusst, die schwachen in höherem Grade.

Ein P. alternans kann an der Arterie vorgetäuscht werden durch einen P. bigeminus; die sichere Diagnose ledig-

lich durch Palpation ist unmöglich. Prognostisch hätte die Feststellung eines Alternans grosse Bedeutung, denn nach unseren jetzigen Kenntnissen kommt er nur bei schweren Erkrankungen (Schwäche, Erschöpfungszustände) des Herzmuskels selbst vor.

Es bliebe nur die Feststellung der dauernden Arhythmie, des P. irregularis. Sie stützt sich auf die Wahrnehmung eines dauernd unregelmässigen und ungleich starken Pulses (pulsus irregularis und inequalis). Eine Verwechselung mit der respiratorischen Arhythmie ist sehr leicht möglich, wenn diese sich kombiniert mit Extrasystolen, vielleicht gar nicht zu vermeiden. Da der p. i. p. in seiner Mechanik wahrscheinlich auf sehr verschiedene Störungen in der Reizbildung und Reizleitung, der Erregbarkeit usw. zurückzuführen ist, ist seine Verwertung zu physiologischen Rückschlüssen auch sehr unsicher. Meist nimmt man an, dass sein Vorkommen nur bei schwereren Erkrankungen des Myocards auftritt. Doch scheint diese Annahme nicht durchweg zu gelten. Erinnert sei an eine ihm sehr ähnliche Form der Arhythmie, die Mackenzie als juvenile Form der Arhythmie bezeichnete. Es handelt sich um eine echte Sinusarhythmie, die bei jugendlichen Personen, namentlich bei Kindern, sehr häufig ist und prognostisch durchaus nicht ungünstig ist. Nur diejenige Form, welche mit sicherem Vorhofstillstand resp. Flimmern untergeht, gilt wohl als prognostisch ungünstig.

Es käme noch in Betracht die Schätzung des Puls-An- und -Abstieges; ihre weitgehende Verwertung zu Rückschlüssen auf das Herz- und Gefässsystem ist lange nicht so eindeutig, wie man früher angenommen. Ein Pulsus celer z. B. spricht nur in ganz ausgesprochener Form für eine Aorteninsufficienz, er kommt auch vor bei Hyperthrophien des linken Ventrikels und, was besonders wichtig ist, überhaupt bei sehr erregter und kräftiger Herztätigkeit (Basedow und wahrscheinlich bei Herzen mit grossem Schlagvolumen). Endlich beobachtet man ihn bei Sklerose oder Starre der aufsteigenden Aorta. Der Pulsus tardus ist meist gleichzeitig ein Pulsus rarus. In ausgesprochenster Weise ist er dann charakteristisch für Aortenstenose, aber man beobachtet ihn sonst überhaupt bei schwacher Herztätigkeit. Beide Pulsformen sind sehr abhängig, und zwar in unübersehbarer Weise von der Spannung der Arterie. Hieraus erhellt, wie vorsichtig Palpationsbefunde gedeutet werden müssen.

Die Sphygmographie hat früher bei der Untersuchung des Einflusses von Sport und Arbeit auf den Kreislauf eine sehr grosse Rolle gespielt. So haben besonders Kolb

und Marey in ausgedehntem Masse Sphygmographie verwandt und aus den erhaltenen Sphygmogrammen sehr weitgehende Schlüsse gezogen. In neuerer Zeit wissen wir, dass die Pulskurve, namentlich was ihre Grössenverhältnisse anlangt, nur in sehr geringem Masse zu Rückschlüssen auf Kreislaufvorgänge benutzt werden darf. Form und Grösse der Kurve sind in grossem Masse abhängig von der angewandten Technik, von der Wahl und der zufälligen Lage der untersuchten Arterie, von dem sie bedeckenden Haut- und Muskelpolster, von der Trägheit, von der Eigenschwingung der registrierenden Hebel. Nur wenn man alle diese Bedingungen übersehen kann, praktisch bedeutet das: nur in dem Fall, wo alle diese Bedingungen gleich geblieben sind, wo also während der ganzen Untersuchung der Apparat an derselben Stelle liegen geblieben ist, kann aus der Form der Kurve, etwa aus Aenderungen in der Höhe, der Wellen, Täler und Berge, aus der Raschheit ihres Anstieges, auf Aenderungen in der Spannung des Gefässes und damit auf Aenderungen in dem Blutdruck, in der Füllung geschlossen werden. Hingegen ist die Sphygmographie wichtig zur Erkennung von Rhythmusstörungen. Die einfache Sphygmographie des Arterienpulses kann in den meisten Fällen das Vorliegen einer respiratorischen Arhythmie, von Extrasystolenbildungen, eines Irregularis perpetuus sichern. Die Diagnose wird bedeutend erleichtert bei gleichzeitiger Registrierung des Venenpulses. Leider erfordert diese eine grosse Geschicklichkeit, es sei denn, man hätte einen der modernen optischen Registrierapparate zur Verfügung. Der Pulsus alternans darf niemals allein aus dem Arterienpuls diagnostiziert werden, sondern erfordert gleichzeitige Registrierung des Spitzenstosses.

Die Feststellung einer Extrasystolenbildung würde in neuerer Zeit auch die Bestimmung des Ausgangspunktes dieser Extrasystolen erfordern, also den Nachweis, ob die Extrasystolen vom Sinusknoten, von den Vorhöfen, vom Tawaraknoten, vom Teil des Hisschen Bündels, oder endlich von den Kammern ihren Ausgang nehmen. In vielen Fällen genügt die alleinige Registrierung des Venenpulsus und des Carotispulses. Oft ist indessen die Deutung sehr schwierig und praktisch um so schwieriger, als es bei Sportuntersuchungen häufig nicht möglich sein wird, im entscheidenden Augenblick technisch einwandsfreie Kurven zu erhalten. Hier würde die Elektrokardiographie hervorragende Dienste leisten. Ihre Anwendung macht, wenn die notwendige Apparatur vorhanden ist, keine technischen Schwierigkeiten. Man erhält in elegantester Weise Aufschluss über die Art von Reizbildungen und Reizleitungsstörungen. Unsicher ist indessen die Ver-

wendung des Elektrokardiographen zu Rückschlüssen auf die Kraft des Herzens und auf die Leistungsfähigkeit der Herzmuskulatur. Nikolai und andere glauben zwar aus dem Verhalten der F-Zacken wichtige Schlüsse auf den Zustand des Herzmuskels machen zu können, doch sind diese Annahmen noch gänzlich unsicher. Erinnert sei hier daran, dass der Pulsus alternans durchaus nicht immer sich auch im Elektrokardiogramm äussert.

Grosse Bedeutung wurde der Messung des Blutdrucks beigelegt. Man glaubte, aus dem Verhalten des Blutdruckes ein Mass für die Herzkraft und damit für die Energien im Kreislauf zu besitzen, und zwar sollte hoher Blutdruck ein Mass für genügende Herzkraft darstellen. Die Messung muss gleichzeitig den Maximal- und Minimalblutdruck berücksichtigen. Brauchbar sind nur die Apparate von Riva-Rocci und von Recklinghausen, die sowohl die Messung des maximalen wie des minimalen Blutdruckes erlauben. Es sei darauf hingewiesen, dass selbst die so einfach scheinende Uetersuchung sorgfältig ausgeführt werden muss. Selbst wenn dies geschieht, ist man nicht immer sicher, absolute Werte zu erhalten. Auch die bei vorsichtigster Technik erhaltenen Resultate sind also nur mit Vorsicht zu verwenden und namentlich die geringeren Unterschiede nicht allzu hoch einzuschätzen. Es sei daran erinnert, dass im Vergleich zur Bestimmung des Blutdrucks auf blutigem Wege, das heisst durch Verwendung des Manometers, mit der eröffneten Arterie alle bekannten Apparate, die nach dem unblutigen Verfahren arbeiten, ziemlich bedeutende Fehler ergeben, insbesondere äussert sich der Fehler bei der Bestimmung des maximalen Druckes, wie neuerdings Pachon nachgewiesen hat, während der Minimaldruck durch alle Verfahren in gleicher, nur wenig von dem tatsächlichen Wert abweichender Weise angegeben wird. Der Vorschlag von Pachon, statt des Maximaldruckes die Bestimmung des Minimaldruckes vorzuziehen, erscheint nicht unangemessen. Der Wert der Blutdruckbestimmung als Masstab für die Beurteilung der Herzkraft und für die Zirkulationsgrösse ist ein sehr zweifelhafter. Nach hydrostatischen Gesetzen ist die Bewegung von Flüssigkeit in einem Röhrensystem nicht abhängig von dem absoluten Druck, unter dem die Flüssigkeit steht, sondern von dem Druckunterschied zwischen dem Anfangs- und Endteil des Gefässystems, zwischen welchem die Flüssigkeitsbewegung stattfindet, ferner von dem Widerstand, den die Flüssigkeit in dem Gefässystem findet, und die im wesentlichen dargestellt wird durch die Reibung der Flüssigkeit in sich selbst und an den Gefässwänden. Der Blutdruck gibt uns nur ein Mass für den Druck, der in den

mittleren Gefässen herrscht. Um daraus einen Schluss auf die Blutbewegung machen zu können, müssten wir die Widerstände im Kreislauf kennen und den Druck im Venenende, d. h. im rechten Vorhof. Wir dürfen aus der Feststellung eines hohen Blutdrucks nur schliessen, dass dem Herzmuskel noch ein gewisser Grad von Energie oder Arbeitskraft zusteht, um den hohen Druck aufrecht zu erhalten. Sonst sagt hoher Blutdruck uns in der Hauptsache nur, dass die Widerstände im Gefässsystem sehr hohe sind, und zwar handelt es sich hierbei in der Hauptsache um den Widerstand in den kleineren Arterien, Kapillaren und Venen. Der Blutdruck ist im hohen Masse abhängig von psychischen Zuständen, worauf bei der Untersuchung grosser Wert gelegt werden muss. Deshalb beobachtet man kurz vor dem Start einen hohen Blutdruck. Man geht nicht fehl, wenn man als Ursache für diesen hohen Druck die gewaltige psychische Erregung ansieht, die ja auch die erwähnte Pulsfrequenzsteigerung vor dem Rennen bedingt.

Die Auskultation des Herzens gibt Auskunft über Reinheit und Stärke der Herztöne. Verstärkung der ersten Töne pflegen wir als Hypertrophie, Verstärkung der zweiten Töne als auf Erhöhung der Widerstände im Gefässsystem beruhend, zu deuten. Besonders wichtig ist namentlich die Veränderung in der Lautheit der Töne bei ein und demselben Herzen. Reine Töne betrachten wir als das Zeichen eines anatomisch und funktionell intakten Klappenapparates. Unreine Töne sind nicht unbedingt als der Ausdruck von organischen oder funktionellen Störungen im Klappenapparat anzusehen, sondern können auch auf anderen, den Zirkulationsapparat nicht unmittelbar betreffenden Anomalien beruhen. Geräusche als Anzeichen defekter Klappen sind zu erklären und nach Berücksichtigung aller übrigen, durch solche Klappendefekte bedingten Veränderungen am Herzen und am Kreislauf. Akzidentelle Geräusche, die sich von den ersteren nur durch ihre Inkonstanz und durch das Fehlen der mechanischen Folgeerscheinungen unterscheiden, kommen zahlreich vor, ohne dass im Einzelfall ihre Entstehungsart sicherzustellen ist.

Die sportliche Anstrengung ist in vielen Fällen ein Mittel, um die Natur eines Geräusches zu erkennen. Anatomisch bedingte Geräusche werden wohl in allen Fällen durch die erregte Herztätigkeit verstärkt, akzidentelle hört man oft nach einer Anstrengung schwinden. Besonders erwähnenswert scheint mir der häufige Befund eines systolischen Geräusches über der Pulmonalis. Es schwindet in der Regel nach einer nennenswerten Körperarbeit. Dies spricht wohl gegen die Lüthjesche Ansicht, der ein solches Geräusch besonders häufig bei jugendlichen Individuen fand, wonach es ein Stenose-

geräusch darstellt, bedingt durch eine relative Enge der Pulmonalis gegenüber dem Ventrikelinhalt. Ich habe mehrere Fälle von dauernden Herzgeräuschen beobachtet bei Leuten mit sehr hoher sportlicher Leistungsfähigkeit, und zwar meist ein diastolisches, einmal auch diastolisches und systolisches Geräusch über der Aorta. Der eine Fall eines sehr leistungsfähigen Dauerläufers war auch im Röntgenbild wegen der typischen Konfiguration des Herzbildes als echte Aorteninsuffizienz anzusprechen.

Die Perkussion des Herzens darf sich nicht begnügen mit der ungefähren Feststellung der absoluten Herzdämpfung. Sie soll sich bemühen, ein möglichst genaues Bild der tatsächlichen Herzgrösse zu geben. Zur Erreichung dieses Zweckes sind bekanntlich verschiedene Modifikationen angegeben worden, über deren Wert hier nicht ausführlicher geurteilt werden kann. Für ganz genaue Untersuchung darf wohl die Perkussion nicht als ausreichend angesehen werden, da ja nach den bisherigen Erfahrungen die Veränderungen der Herzgrösse durch sportliche Leistungen im allgemeinen nicht allzu erheblich, die Fehlerquellen der Perkussion aber recht beträchtlich sind. Wichtiger aber ist die Tatsache, dass Veränderungen der Herzdämpfung in hohem Masse abhängig sind von dem Zustande der Lungen, davon also, ob sie das Herz mehr bedecken, oder ob sich die Lungenränder stärker zurückgezogen haben. Die Herzdämpfung durch Perkussion gibt uns auch keinerlei Anhaltspunkte dafür, ob die Veränderungen in der Herzdämpfung auf Veränderungen der Herzgrösse (Erweiterung oder Verkleinerung der Herzhöhlen) oder auf Drehungen und Lageänderungen, die das Herz erfährt, zurückzuführen sind. Solche Drehungen können erzeugt werden durch Veränderungen im Stand des Zwerchfelles, ferner durch die ausserordentlichen Zerrungen, denen das Herz während mancher stärkeren sportlichen Anstrengungen ausgesetzt ist; man bedenke, dass das Herz bei vielen Leuten durch den einfachen Uebergang von der Rückenlage in die aufrechte Haltung deutlich verschoben wird. Bei sehr lange dauernden Märschen, desgleichen bei sehr heftigen Lauf- oder Sprungbewegungen können diese durch das Gewicht bedingte Lageänderungen ziemlich nennenswerte Masse erreichen.

Die sicherste Methode zur Feststellung von Form und Grösse des Herzens ist das Röntgenverfahren, aber selbst dieses enthält in seiner Anwendung für sportliche Untersuchungen leicht Fehlerquellen, die sorgfältig vermieden werden müssen. In Frage kommt die einfache Durchleuchtung, die Orthodiagraphie und die photographische Aufnahme. Die einfache Durchleuchtung gibt uns nur ein un-

gefähres Bild von der Form und Grösse des Herzens und seiner Lage im Brustraum. Besonders bei dem geringen Abstand des Aufnahmeschirmes und des Patienten von der Röhre sind die Fehler der Grössenbestimmung, die durch Zentralprojektionen bedingt werden, sehr erhebliche. Erst bei einem Abstande von 2 m von der Antikathode wird die Verzerrung so gering, dass sie nicht mehr ins Gewicht fällt. Die Orthodiagraphie gibt brauchbare Werte nur dann, wenn man ihre Technik sicher beherrscht. Dazu unerlässliche Bedingung ist ein gutes Instrumentarium. Absolute Genauigkeit weist auch das Orthodiagramm fast niemals auf, denn es ist sehr schwer, die durch die verschiedenen Herzphasen bedingten Unterschiede in Form und Grösse festzuhalten. Hinzukommt, dass die orthodiagraphische Projektion in hohem Grade abhängig ist von der Stellung des Patienten und damit von der Lage des Herzens zur Strahlenrichtung. Veränderungen der Herzform und Grösse sind ohne weiteres nicht auf tatsächliche Formänderungen des Herzens selbst zurückzuführen. Sie können vorgetäuscht sein lediglich durch veränderte Lage, durch Drehung des Herzens. Die objektivste Aufzeichnung des Herzschattens ermöglicht die photographische Aufnahme, am besten in der Form der Teleröntgenographie. Sie vermeidet, wenn man mit sehr kurzen Belichtungszeiten arbeitet, die Fehler, welche durch die Tätigkeit des Herzens bedingt werden. Diese selbst (der Aktionstyp des Herzens) kann in neuester Zeit dargestellt werden durch die Groedelsche Röntgenokinematographie. Untersuchungen mittels dieser Methode versprechen ganz besonders interessante Resultate über die Beeinflussung der Herztätigkeit durch sportliche Betätigung. Leider erfordert das Röntgenverfahren einen komplizierten Apparat, wodurch seine Anwendung in sehr vielen und wahrscheinlich ganz besonders interessanten Fällen unmöglich wird.

Das höchste Ziel der Untersuchung des Kreislaufapparates ist die Beurteilung der Leistung des Herzens, denn wenngleich nach neueren Untersuchungen von Hürthle und vorher insbesondere wohl von Hasebroek auch den Arterien ein aktiver Anteil an der Blutbeförderung zukommt, so ist doch als der Hauptmotor des Kreislaufs das Herz anzusehen. Zur Prüfung seiner Leistung dienen die sogenannten Funktionsprüfungen. Sie beruhen meist darauf, dass man die Herzkraft schätzt aus dem Verhalten von Puls oder Blutdruck vor und nach einer dem Herzen auferlegten stärkeren Arbeit. Diese Anstrengung besteht entweder darin, dass der zu Untersuchende eine bestimmte Muskelarbeit leisten muss oder dass man durch Druck auf eine Arterie den Widerstand im Kreis-

lauf erhöht und dadurch das Herz zu vermehrter Arbeit zwingt (Katzenstein) oder man lässt bestimmte Atemübungen machen, die einerseits eine Erhöhung oder Verminderung des Lungenwiderstandes bedeuten und andererseits die Ernährung des Herzens beeinflussen. (Albrecht.) Die besten Resultate würden die Verfahren ergeben, welche das Schlagvolumen des Herzens zu bestimmen suchen. Leider sind alle angegebenen Verfahren durchaus unsicher. Diejenigen, welche das Verhalten der Pulsfrequenz berücksichtigen, haben mit dem Fehler zu rechnen, dass die Pulsfrequenzänderung nicht allein von der Arbeit, von den Widerständen, die das Herz findet, abhängt, sondern in hohem Masse von der Psyche. Der Einfluss der Psyche wird besonders deutlich, wenn man als Arbeit ungewohnte Bewegungen z. B. das Arbeiten am Ergostaten oder ähnliches wählt. Aehnliche Einwände sind den Methoden, die den Blutdruck allein berücksichtigen, zu machen. Die Methoden sind deshalb nicht zur Schätzung der Herzkraft in einem bestimmten Fall zu verwerten. Sie können höchstens bei fortlaufenden Untersuchungen Auskunft geben über Aenderungen der Herzkraft. In der Tat haben ja die Untersuchungen von Seligmann gezeigt, dass die Methode der Funktionsprüfung durch dosiertes Stuhlsteigen unter gleichzeitiger Kontrolle der Pulsfrequenz vor und nach dieser Arbeit in deutlicher Weise die Besserung der Herzkraft im Laufe eines Trainings (Radfahren) ergibt.

Von den Verfahren zur Bestimmung des Schlagvolumens gibt keines Gewähr auf völlige Sicherheit. Dies gilt namentlich für die Verfahren von Strassburger, Erlanger und anderen, die da Schlagvolumen schätzen aus Messungen der Pulsfrequenz, des Blutdrucks, der Pletysmographie. Wertvoller sind die Methoden von Zuntz-Bornstein und von Plesch. Sie haben den Nachteil, dass sie eine umständliche Apparatur erfordern und deswegen wie viele Untersuchungen unbrauchbar werden.

Hält man diese kritisch gewonnene Wertung der einzelnen Untersuchungsmethoden im Auge, so bedingt das in vielen Fällen bei den bisherigen Untersuchungen eine wesentlich andere Auslegung der gewonnenen Ergebnisse als bei den betreffenden Autoren selber. Kolbs fleissige und in bezug auf Fragestellung die sportlichen Bedürfnisse ausgiebig berücksichtigende Arbeit wird rein objektiv betrachtet, eine etwas vorsichtigere Wertung der Ergebnisse, soweit sie sich nicht bloss auf Fragen der Frequenz und Arythmie beschränken, notwendig machen. Sein Verfahren, die Höhe des Blutdrucks aus der

Höhe der Pulskurven zu erschliessen und hieraus Folgerungen auf die Blutbewegung und auf die Leistungsfähigkeit des Herzens zu machen, ist in mehrfacher Hinsicht zu beanstanden. Die Sphygmogrammkurve erlaubt es niemals, irgendwie sichere Schlüsse auf die absolute Höhe des Blutdruckes zu machen; abgesehen von Fehlern in der Technik, ist die Spannung der Arterie von bestimmendem Einfluss auf die Höhe der Kurvenwellen und -täler. Im günstigsten Fall könnte man aus der Sphygmogrammkurve Rückschlüsse auf die Pulsdruckamplitude machen. Doch selbst diese sagt nichts aus über die Blutbewegung in der untersuchten Arterie, geschweige denn im Gesamtkreislauf überhaupt und damit auch nichts über die augenblickliche Herzkraft. Unantastbar sind seine Beobachtungen, die Frequenz und den Rhythmus betreffend; seine Feststellungen, dass der Ruhepuls trainierter Sportsleute sehr niedrig, nämlich zwischen 44 und 60 liegt, haben die von Professor Külbs und mir gemachten Untersuchungen an Sportsleuten bestätigt, desgleichen die Tatsache, dass kurz nach der Anstrengung Pulse von enormer Höhe, 180 bis 250, nach Laufanstrengungen festzustellen waren, sowie, dass bei dieser Art der Anstrengungen häufig Arhythmien zu beobachten waren, über deren Natur allerdings nicht Sicheres feststeht. Uebereinstimmend sind die Untersuchungen von Kolb einerseits und Külbs und mir andererseits an Schwimmern, die im Gegensatz zu der von Nikolai seinerzeit im Berliner Tageblatt gemachten Behauptung, dass Schwimmen der in bezug auf Zirkulation günstigste Sport sei, den Beweis erbrachten, dass gerade bei maximaler Schwimmarbeit die zirkulatorische Belastung ganz kolossal ist, was sich unter anderem darin äussert, dass die Adaption des Pulses an die Ruhe im Verhältnis zu anderen Sportarten ganz ausserordentlich verlangsamt ist. Kolbs Beobachtungen an Ruderern haben eine kritische Nachprüfung bisher noch nicht erfahren.

Mit der gleichen Vorsicht in bezug auf Perkussion sind auch die Ergebnisse der Untersuchungen Albus an Radfahrern zu bewerten. Dieser fand häufig enorme Dilatationen, wie sie bei den späteren Röntgenuntersuchungen bei Radfahrern bei weitem nicht in dem Masse nachgewiesen werden konnten.

Die Untersuchungen von Henschen an Skiläufern sind, soweit sie die Ergebnisse der Perkussion betreffen, etwa folgendermassen zu bewerten: Ebenso wie die späteren Röntgenuntersuchungen konnten bei Leuten, die jahrelang Sport getrieben hatten, relativ grosse Herzen festgestellt werden. Die von ihm häufig gefundenen Dilatationen dürften im wesentlichen auf die in der Eigenart der Perkussion begründete Fehlerquelle

zurückzuführen sein. Seine Pulsergebnisse stimmen mit den Erfahrungen von Kolb, Külbs und mir darin überein, dass der Ruhepuls trainierter Leute ein sehr niedriger, der Arbeitspuls ein sehr hoher ist, und dass Arhythmien nicht selten festgestellt werden konnten.

Das gleiche Urteil wie über die perkussorischen Ergebnisse bei Henschen und Albu ist wohl auch über die mittels der Phonendoskopie von Bianchi und Smith gewonnenen zu sagen. Bianchi untersuchte bei Gelegenheit der olympischen Spiele Paris 1900 mit dieser akustischen Methode und fand häufig Dilatationen hohen Grades, oft auch abnorm kleine Herzen, die den orthodiagraphischen Nachprüfungen einer späteren Zeit wohl kaum stand gehalten hätten. Ueber die grosse Subjektivität der Phonendoskopie konnte ich mir selbst ein Urteil bilden bei den Untersuchungen, die bei den olympischen Spielen 1906 in Athen von Smith und mir gemacht wurden. Bei den Amerikanern und Engländern, die eine Röntgendurchleuchtung verweigerten aus Furcht vor Schädigung, fand Smith mittels Phonendoskopie abnorm kleine Herzen, während bei einer weitaus grösseren Zahl von Sportsleuten anderer Nationalitäten die Durchleuchtung Herzgrössen ergab, wie sie auch von späteren Untersuchern durchweg gefunden wurden.

Auch die röntgenographischen Bestimmungen der Herzgrösse geben nicht immer einwandsfreie Resultate. So glaubte Schott mit Hilfe der Röntgenstrahlen nach einmaliger Anstrengung akute Herzvergrösserungen gefunden zu haben, doch wurde ihm von Dumstrey und Metzner nachgewiesen, dass seine Aufnahme retouchiert und dadurch beweisunfähig sei. Auch die von ihm später benutzte Orthodiagraphie ergab nichts Einwandfreies, da ihm Moritz mangelnde Beherrschung der Technik nachweisen konnte. Zahlreiche andere Untersucher, so Bingel an Fechtern, Lennhoff und Levy-Dorn, Mendel und Selig, sowie Moritz an Ringern und Radfahrern, Grunmach und Raab für körperliche Anstrengungen im allgemeinen und De la Camp konnten weder nach angestrengtem Ringen noch nach maximaler Arbeit im Ergostaten Dilatationen nachweisen. Dagegen wurden von Lennhoff, Levy-Dorn, Mendel und Selig nach körperlichen Anstrengungen geringe Verkleinerungen des Herzschattens im Röntgenbild bemerkt. Kienböck, Selig und Beck fanden bei Wettschwimmern in elf Fällen zehnmal Verkleinerungen der Herzschatten, Dietlen und Moritz nach einer Radfernfahrt von 31 Stunden Dauer ebenfalls.

In bezug auf die Deutung dieser Verkleinerung der Herzsilhouette bestehen verschiedene Möglichkeiten. Bei der ausserordentlich grossen Anstrengung von Atmung und Kreislauf innerhalb maximaler Arbeit sind Lageveränderungen der Brustorgane zweifellos, so dass also sehr wohl eine Verkleinerung des Herzschattens nach maximalen Anstrengungen dadurch zustande kommen kann, dass das Herz unter dem Einfluss der Körperhaltung, der Schwere und der forcierten Atmung sich so gedreht hat, dass seine Projektionen auf die Brustwand kleiner geworden ist. Dass nun auch eine wirkliche Verkleinerung des Herzvolumens die Ursache dieser Abnahme des Herzschattens nach maximaler Arbeit sein kann, ist theoretisch denkbar. Moritz wies darauf hin, dass experimentell durch künstliche Beschleunigung der Pulsfrequenz eine Verkleinerung der Silhouette eintritt und erklärte die nach Anstrengungen beobachtete Herzverkleinerungen für einen Verkürzungsrückstand. Diese Erklärung entspricht einer von mir gemachten Beobachtung über Herzbefunde bei solchen Sportsleuten mit kurzdauernder maximaler Arbeit und sehr hohen Pulsfrequenzen, also Schnelläufern und Schnellschwimmern und Sportsleuten im Gegensatz zu Sportsleuten, die Wettgehen bis zu 200 km, Laufen über 5 bis 40 km und Schwimmen über längere Strecken, 1 km bis mehrere Stunden betrieben haben. Es fanden sich bei den Schnelläufern und Schwimmern Herzen, die im Längsdurchmesser wesentlich kürzer waren als die der Dauersportsleute, deren Form oft an das charakteristisch konfigurierte Herz der Aorteninsuffizienz erinnerte. Bei diesen Sportsleuten konnte ich feststellen, dass Bewegung und Pulsfrequenz annähernd synchron gehen, und zwar so, dass bei schnellem Laufen über 100 m etwa 40 Schritt in 11 Sek. geleitet wurden bei einer Pulsfrequenz von etwa 200 nach der Arbeit, und auch die Schrittzahlen bei Dauerläufen entsprachen den Pulsfrequenzen, doch müssen bei Dauerläufen bei der Wertung der Ergebnisse die Frequenzsteigerungen abgerechnet werden, die auf die Steigerung der Geschwindigkeit gegen Schluss, den sogenannten Spurt, zurückzuführen sind. Hier sind also brauchbare Ergebnisse im sportlichen Wettkampf nicht gut zu gewinnen, höchstens bei solchen Läufern oder Gehern, die ohne Endkampf das Ziel passieren; sonst ist man hierbei auf vorher verabredete Trainingsversuche, bei denen man die störenden Faktoren nach Wunsch ausschalten kann, angewiesen.

Eine andere Erklärung für Herzverkleinerungen nach starken Anstrengungen liegt darin, dass, wie mit Hilfe der Muskelwage nachzuweisen, ein grosser Teil der Blutmenge in

der Peripherie festgehalten werden kann, sodass also die Zufuhr zum Herzen verringert wird und die Verkleinerung des Herzschattens als eine kompensatorische Volumenverminderung aufzufassen ist.

Vergrösserungen des Herzschattens sind von einer Anzahl von Autoren, insbesondere Schott, Smith usw. beobachtet worden. Ueber die Wertung der Schottschen Fälle wurde bereits gesprochen. Auch bei den von Smith und mir gefundenen ist die Technik (direkte Aufzeichnung auf die Brustwand ohne Fixation des Körpers) nicht einwandsfrei. Selbst für den Fall, dass unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln im telephotographischen oder orthodiagraphischen Verfahren Vergrösserungen des Herzschattens gefunden werden, können sie sehr wohl durch eine Lageänderung desselben bedingt sein. Aber auch dann ist eine Grössenzunahme vielleicht nur dann festzustellen, wenn durch Temperaturreize die Peripherie stark abgekühlt und infolgedessen eine relative Hyperämie der inneren Organe geschaffen wurde. Eine solche Vergrösserung des Herzschattens infolge von Zunahme des Herzinhalts würde demnach als Ausdruck einer normalen „Ventil"funktion des Herzens anzusprechen sein, muss also nicht durchaus als ungünstiges Zeichen gedeutet werden, wie das Schott und Smith wollen.

Wenn man schon am ruhenden Herzen ohne Störung der Funktion und des subjektiven Befindens abnorme grosse Masse im Röntgenbild findet, ist dadurch die Frage nach der Hypertrophie nahegelegt. Die Befunde darüber sind aus den vorerwähnten Gründen vorsichtig aufzufassen. Eine Hypertrophie wird man nur dann mit Sicherheit als solche ansprechen können, wenn die übrigen Anzeichen, wie sehr lauter Mitralton, hebender Spitzenstoss mit Resistenz, vorhanden sind. Von Arbeitshypertrophie kann man nur dann sprechen, wenn für die geübte und gewohnte Leistung (für andere ist das nicht erforderlich, oft sogar das Gegenteil) eine zweifellose Ueberwertigkeit besteht. Külbs hat versucht, im Tierexperiment den Nachweis der unproportionalen Herzhypertrophie zu führen. Seine Versuchstiere, die er zwei bis drei Stunden täglich im Göpel laufen liess, zeigten auch grössere Herzen und zwar ohne Verhältnis zur ebenfalls grösseren Skelettmuskulatur gegen die Kontrolltiere, und zwar war die Differenz zwischen Arbeits- und Kontrolltier grösser, wenn die Tiere unausgewachsen, als wenn sie ausgewachsen waren. Kontrollversuche von Bruns, mit geringerer Arbeit und an ausgewachsenen Tieren ergaben keine wesentlichen Differenzen zwischen Arbeits- und Ruhetieren und dagegen Abhängigkeit

von Skelettmuskulatur und Herz. Darauf ist zu bemerken: die von den Külbsschen jungen Hunden geleistete Arbeit ist hoch, aber noch sehr weit von der oberen Grenze maximaler Leistungsfähigkeit entfernt. Ein Hühnerhund legt erfahrungsgemäss bei sechs- bis achtstündiger Jagd täglich Wege zwischen 60 bis 100 km meist im Galopp zurück und zeigt dann auch häufig alle Anzeichen hochgradiger Ermüdung bis Erschöpfung, was die Külbschen Versuchstiere nicht taten. Die Bruns schen durften bei ihrer geringen Arbeit erst recht nicht sehr ermüdet, geschweige denn erschöpft gewesen sein. Der Widerspruch zwischen Külbs und Bruns dürfte sich wohl zum Nachteil von Bruns durch die nicht maximale Arbeit, zum Nachteil von Külbs durch den Umstand erklären, dass seine Arbeitstiere weniger hypertrophische, als seine Kontrolltiere durch unphysiologische Ruhestellung ungenügend entwickelte Herzen hatten.

Bei Tierversuchen solcher Art müssten folgende Kautelen beobachtet werden:

1. Gleichheit von Rasse, Grösse, Alter, Vorleben.
2. Kontrolle:
   eines ruhigzustellenden Tieres,
   eines frei lebenden Tieres,
   eines maximal arbeitenden Tieres,
   eines zu erschöpfenden Tieres.

Für Untersuchungen bei sportlichen Wettbewerben, zu denen der praktische Arzt gelegentlich zugezogen werden kann, ist also folgendes zu beachten: Leichte Irregularitäten des Pulses, wie Irregularis respiratorius, und Extrasystolen sind kein Gegengrund gegen hochgradige körperliche Anstrengungen, im Gegenteil häufig ein Zeichen energischen Trainings und weitgehender Anpassung an maximale Leistungen. Ebenso sind Blutdrucksteigerungen geringerer Art als unbedenklich zu deuten. Akzidentelle Geräusche, besonders über der Pulmonalis, sind belanglos. Das diastolische Geräusch der Aortenmsufficienz schliesst hochgradige körperliche Leistungsfähigkeit nicht aus. Bei der Pulszählung sind störende psychische Momente möglichst auszuschalten durch Ablenkung der Aufmerksamkeit. Perkussionsbefunde sind mit der nötigen Vorsicht zu bewerten, am besten sind die photographischen Methoden der Röntgenanwendung.

Bei der Beurteilung des Lungenbefundes sei man vorsichtig mit der Diagnose eins Emphysems. Hauptwert der Feststellung ist auf Messung der Vitalkapazität zu legen.

Wenn der Arzt berechtigt oder verpflichtet ist, ihm ungeeignet scheinende Teilnehmer zurückzuweisen, so braucht bei

den oben erwähnten Erscheinungen gegen die Teilnahme kein Bedenken erhoben zu werden, wenn ein genügend langes Training vorhergegangen ist. Man vermeide vorsichtig durch Aufmerksammachen auf nicht unbedingt kontraindizierende Erscheinungen psychische Hemmungen zu schaffen, die der Entfaltung höchster Leistungsfähigkeit im Wege stehen. Bei der Beurteilung der Leute nach dem Wettkampf ist die Schnelligkeit der Erholung von Puls und Atmung das wichtigste Moment.

Ist man bei der Veranstaltung von Sportuntersuchungen in bezug auf Hilfsmittel beschränkt, so wird man sich in bezug auf den allgemeinen Kräftezustand durch die Inspektion, in bezug auf Gesundheit der grossen Organe durch Perkussion und Auskultation orientieren können. Aus der Palpation des Pulses und vor allem aus der Funktionsprobe lassen sich leidlich brauchbare Schlüsse auf die Eignung des Untersuchten zu grossen körperlichen Anstrengungen ziehen, so dass man bei kritischer Anwendung der erwähnten Vorsichtsmassregeln, besonders Verhütung unnötiger psychischer Beeinflussung, und bei kritischer Wertung der gewonnenen Ergebnisse grobe Fehlschlüsse wohl vermeiden kann. Wünschenswert ist die Ausdehnung der Untersuchung auf den Blutdruck; zur Feststellung von Herzform und Grösse dürfte das Röntgenverfahren besonders Ferndurchleuchtung oder Photographie oder aber die Orthodiagraphie am geeignetsten sein. Die Grödelsche Röntgenkinematographie wird fürs erste wohl bei Sportuntersuchungen noch frommer Wunsch bleiben müssen. Zur graphischen Darstellung der Erscheinungen am Pulse kann Spygmographie und Elektrokardiographie mit Vorteil angewandt werden. Wichtig ist ferner die Bestimmung von Körperlänge und Gewicht, Brustmass und Atmungsgrösse, letztere am besten durch das Spirometer. Bestimmungen des Schlagvolumens des Herzens, die zur Beurteilung der Zirkulationsleistung sehr wertvoll wären, sind fürs erste noch wegen der Schwierigkeit der Technik den Laboratorien vorbehalten.

Ueber die Probleme, die vom Gesichtspunkt des Sportsmanns aus noch einer wissenschaftlichen Klarlegung bedürfen, will ich kurz einiges erwähnen. Der von jedem Wettkampf treibenden Sportsmann angestrebte Erfolg in Gestalt von Sieg oder Höchstleistung hat folgende Vorbedingungen:

1. Veranlagung und zwar physische und psychische;

2. Technik, d. h. gesteigerte Fertigkeit in bezug auf Mechanik der gepflegten Uebung;

3. Training, d. i. allmählich gesteigerte Beanspruchung zur langsamen Gewöhnung an grosse Leistungen;

4. Diätetik, d. s. alle im Bereich der Ernährung und Körperpflege liegenden Faktoren, die Steigerung einerseits und Sparsamkeit andererseits im Ablauf der normalen physiologischen Erscheinungen, wie Verdauung, Zirkulation usw. bewirken;

5. Taktik, d. i. geschickte Ausnutzung der jeweiligen Situation unter Berücksichtigung, der auf dem betreffenden Wettkampfgebiet bisher gemachten Erfahrungen.

Von diesen Faktoren sind die ersten vier der Erforschung durch die medizinische Wissenschaft zugänglich. Ich habe mich bemüht, in zwei Arbeiten „Olympischer Sport" und „Olympisches Trainierbuch" die empirisch gewonnenen Daten zusammen mit den bisher wissenschaftlich gefundenen, aufzuzeichnen. Die Fragen der Veranlagung, soweit sie physische Faktoren betreffen, sind Material der Anatomie und Physiologie und ihren Methoden wohl zugänglich. Die Frage der Technik ist im wesentlichen eine der Physik und Muskelmechanik. Der wichtigste Faktor ist zweifellos der des Trainings. Hier ist abgesehen von der Leistung selber, die Beobachtung von Zirkulation und Atmung, besonders die Funktionsprobe wohl imstande, Schlüsse auf Wert und Grad des Traininigs zu gestatten. Auch die Stoffwechselforschung findet hier in der Aufklärung der Erscheinungen, die ein weit über das Durchschnittsmass hinausgehendes Ansteigen aller vegetativen Funktionen ermöglichen, ein weites Betätigungsfeld; besonders die Frage der geeigneten Diätform für die verschiedenen Arten sportlicher Beanspruchung steht noch offen.

Auch die Einwirkung der Reizmitttel, wie sie praktisch schon vielfach in Verwendung sind, bedarf der Klarstellung, so dass im ganzen etwa folgende Versuchsreihen von unmittelbarem Interesse für den aktiven Sportsmann sein dürften:

1. Einfluss einer gewohnten allmählich maximal gesteigerten Bewegung

a) auf den wachsenden Organismus,

b) auf den erwachsenen Organismus;

2. Einfluss einer anderen Bewegung auf den nach 1. vorbereiteten Organismus;

3. Einfluss der verschiedenen Uebungsformen (Kraft, Dauer, Schnelligkeit);

4. Einfluss gleichzeitiger maximaler Uebung mehrerer Bewegungsformen;

5. Einfluss wechselnder Diät auf 1 a und b;

6. Einfluss von Reizmitteln auf 1 a und b und 4

und zwar mit Kontrolle dieser Versuche an Menschen im Tierversuch.

Literatur.

De Agostin, Orthodiagraphische und radiographische Untersuchungen über die Grössenänderungen des Herzens in Beziehung zur Anstrengung. Zeitschr. f. experim. Phatol. und thr. 7. Heft 1.

Baldes, Heichelheim und Metzger, Untersuchungen über den Einfluss grosser Körperanstrengungen auf Zirkulationsapparat, Nieren- und Nervensystem. Münch. Mediz. Wochenschr. 53. Jahrg. 1906, Seite 1865.

Beck, R. und Dohan. Ueber Veränderungen im heissen und kalten Bade. Münch. Mediz. Wochenschr. 1907, Nr. 2.

De la Campe, Experimentelle Studien über die akute Herzdilatation. Zeitschr. f. klinische Medizin. 51 Nr. 1 und 2, 1903.

Dietlen, Ueber die klinische Bedeutung der Veränderungen am Zirkulationsapparat, insbesondere der wechselnden Herzgrösse, bei verschiedenen Körperstellungen. Deutsches Archiv f. klinische Medizin 97, Nr. 1 und 2.

Dietlen und Moritz über das Verhalten des Herzens nach lang andauerndem und anstrengendem Radfahren. Münch. mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 10.

Dumstrey über Veränderungen am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen. Deutsche mediz. Wochenschr. 1897, Nr. 18.

Dumstrey und Metzner, Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Band 1, Heft 4.

Fantus B. und Staehelin R., Zeitschrift für klinische Medizin, Band 70, Seite 444.

Flemming und Hauic, Ueber den Einfluss der Körperbewegung auf Temperatur, Puls und Blutdruck. Therapie der Gegenwart 1906, Seite 300.

Groedel III. Ueber den Einfluss der Widerstandsgymnastik auf die Herzgrösse. Monatsschr. f. Physikalische und diätetische Heilmethoden, Band II, Nr. 1.

— Die Röntgendiagnostik der Herz- und Gefässerkrankungen, Berlin 1912.

Heitler. Ueber das Zusammenfallen von Volumveränderungen des Herzens mit Veränderungen des Pulses. Berl. klinische Wochenschrift 1906, Nr. 1.

Hoffmann, A. Gibt es eine akute, schnell vorübergehende Dilatation des normalen Herzens. 20. Kongress für innere Medizin.

Kienböck. Ueber transitorische Diminution des Herzens. Archiv für physikalische Medizin, Band 4, Nr. 4.

Kienböck, Selig und Beck. Untersuchungen an Schwimmern. Münch. mediz. Wochenschr. 1907, Nr. 29 und 30.

Kolb, Beiträge zur Physiologie maximaler Muskelarbeit, besonders des modernen Sports. Berlin, Verlag von A. Braun u. Co.

Külbs. Ueber die Arbeitshypertrophie des Herzens. Kongress für innere Medizin 1906.

—, Ueber Herzgewichte bei Tieren, 26. Kongress. Wiesbaden 1909.

Külbs und Brustmann. Untersuchungen an Sportsleuten. Zeitschr. für klinische Medizin, Band 77, Nr. 5 und 6.

Henschen, E. S. Mitteilungen aus der mediz. Klinik zu Upsala, Band 2, 1899.

Mendel und Selig. Zur Frage der akuten Herzdilatation. Mediz. Klinik 1907, Nr. 6.

Masing. Ueber das Verhalten des Blutdrucks des jungen und des bejahrten Menschen bei Muskelarbeit. Deutsches Archiv f. klin. Medizin, Band 74, Seite 253, 1902.

Moritz. Ueber orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen. Münch. mediz. Wochenschr. 1902, Nr. 1.

—, Ueber funktionelle Verkleinerung des Herzens. Münch. mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 14.

—, Zur Frage von der akuten Dilatation des Herzens durch Ueberanstrengung. Münch. mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 25.

—, Der Blutdruck bei Körperarbeit gesunder und kranker Individuen. Deutsches Archiv f. klin. Medizin 1903, Band 77, Seite 339.

—, Ueber Veränderungen des Herzvolumens unter normalen unpathologischen Verhältnissen. Naturw. mediz. Verein, Strassburg, 24. Jan. 1908.

Tiedemann, Versuche, die Funktion des Herzens nach dem Verfahren von Recklinghausen zu bestimmen. Deutsches Archiv für klinische Medizin 1907, Band 91, Seite 331.

Raab. Zur Frage von der akuten Dilatation des Herzens durch Ueberanstrengung. Münch. mediz. Wochenschr. 1909, Nr. 11.

Rumpf. Orthodiagraphie des Herzens und Thoraxverschiebung. 26. Kongress für innere Medizin 1909.

Schiefer. Ueber Herzvergrösserung infolge Radfahrens. Deutsches Archiv für klin. Medizin, Band 89, Heft 5 und 6.

—, Orthodiagraphische Untersuchungen an Radfahrern. Mediz. Ges. Giessen 1906.

—, Ueber den Einfluss der Berufsarbeit auf die Herzgrösse. Deutsches Archiv f. klin. Medizin, Band 92, Heft 5 und 6.

—, Ueber den Einfluss des Militärdienstes auf die Herzgrösse. Deutsches Archiv f. klin. Medizin, Band 92, Heft 5 und 6.

Schott. Experimente mit Röntgenstrahlen über akute Herzüberanstrengung. Deutsche mediz. Wochenschr. 1897, Nr. 31.

—, Ueber Veränderungen am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen. Deutsche mediz. Wochenschr. 1897, Nr. 14.

—, Zur Frage der akuten Herzüberanstrengung. Münch. mediz. Wochenschr. 1908, Nr. 18.

Smith. Ueber den heutigen Stand der funktionellen Herzdiagnostik und Herztherapie. Berl. klin. Wochenschr. 1902, Nr. 166.

Staehelin, A. Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herztätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Erholungsvorganges und der Gewöhnung des Herzens an seine bestimmte Arbeit. Dissertation Naumburg a. S. 1897.

Singer. Ueber den Einfluss des Trainings auf die Erholungsfähigkeit des normalen Herzens. Zeitschr. für klin. Med., Bd. 48, 1903.

Romberg. Lehrbuch der Herzkrankheiten. Leipzig 1912.

Hoffmann. Funktionelle Diagnostik und Therapie der Herz- und Gefässerkrankungen. Leipzig 1912.

Zuntz und Schumberg. Ueber physiologische Versuche mit Hilfe der Röntgenstrahlen. Archiv f. Anatomie und Physiologie 1896, Seite 550.

—, Physiologie des Marsches. Bibliothek von Coler.

Dehon M., A. Dubus und I. Heitz. Mesure directe de la pression itraarterielle chez l'homme vivant a comparaison avec les méthodes directes. Compt. rend. Soc. Biol. Band 73, Seite 789, 1912.

Bruns, O. Welche Faktoren bestimmen die Herzgrösse. Münch. mediz. Wochenschr. 1909, Nr. 20.

Albu, Berl. klin. Wochenschr. 1897, Nr. 34.

Albu und Caspari, Deutsche mediz. Wochenschr. 1903, Nr. 29.

Beck, Wiener mediz. Wochenschr. 1906, Nr. 6 und 7.

Beyer, Münch. mediz. Wochenschr. 1905.

Cook, Schlesinger, Todd, Brit. med. Journal, 27. nov. 1909.

Mc. Farlane, med. record 1895.

Grober, Deutsches Archiv f. klin. Medizin 91.

Mendelsohn, Aug. Hirschwald, Berlin 1896.

Bingel. Untersuchungen über den Einfluss des Biertrinkens und Fechtens auf das Herz junger Leute. Münch. mediz. Wochenschr. 1907, Nr. 2.

Lebenslauf.

Ich wurde am 4. Mai 1885 zu Berlin geboren, bin evangelisch, genoss meine Schulausbildung an verschiedenen Realanstalten. Bestand im Frühjahr 1905 an der Luisenstädtischen Oberrealschule das Abiturientenexamen und widmete mich, anfangs bei der philosophischen Fakultät eingeschrieben, dem Studium der Naturwissenschaften und Medizin.

In den vorklinischen Semestern hörte ich bei den Herren Professoren Hertwig, Waldeyer, Virchow, Du Bois-Reymond, Engelmann, Krause, Poll, Zuntz und Caspari, Schultze, Abderhalden, Tiehrfelder, Brandenburg, Schwendener und Keyserling.

In den klinischen Semestern war ich ein Schüler der Herren Professoren Bier, Olshausen, Lesser, Senator, His, Fraenkel, Ziehen, Heubener, v. Michel, Passow, Waldeyer, Strassmann, v. Bardeleben, Flügge, Hefter, Lazarus, Orth und Keyserling.

Im Oktober 1910 begann ich mein Staatsexamen, das ich nach mehrfachen Unterbrechungen durch Krankheiten im Juli 1912 beendete. Während des ganzen praktischen Jahres war ich an der Poliklinik der I. medizinischen Universitätsklinik der Charité unter Geheimrat His und Professor Külbs tätig.

Herrn Geheimrat His bin ich für seine liebenswürdige Förderung, Herrn Professer Külbs für seine tätige Mithilfe bei meinen Studien und Arbeiten zu grösstem Dank verpflichtet.

Am 3. Juli 1913 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Martin Brustmann,
praktischer Arzt.